



P803096/10/11

①9 BUNDESREPUBLIK  
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES  
PATENT- UND  
MARKENAMT

# ⑫ Offenlegungsschrift ⑩ DE 197 34 005 A 1

②① Aktenzeichen: 197 34 005.9  
②② Anmeldetag: 6. 8. 97  
④③ Offenlegungstag: 11. 2. 99

⑤① Int. Cl.<sup>6</sup>:  
**B 60 T 15/52**  
B 60 T 7/12  
B 60 Q 9/00  
G 08 G 1/16  
G 08 B 7/00  
B 60 K 31/00  
// B60K 31/00

DE 197 34 005 A 1

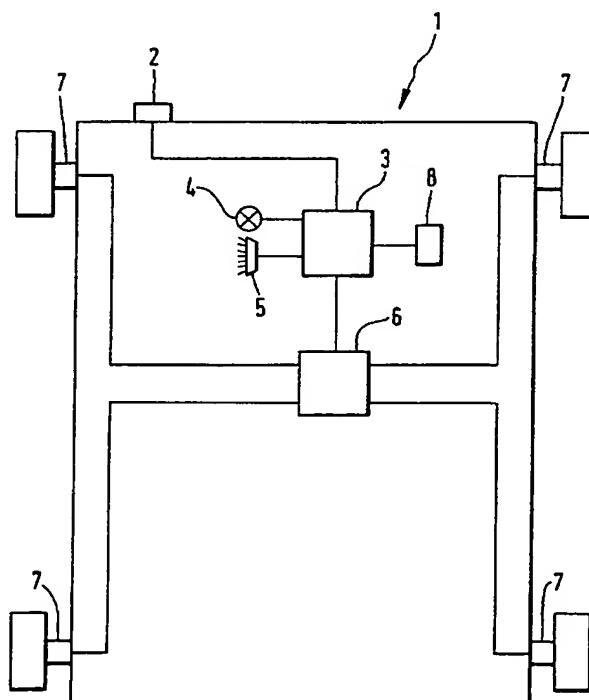
⑦① Anmelder:  
ITT Mfg. Enterprises, Inc., Wilmington, Del., US  
  
⑦③ Vertreter:  
Blum, K., Dipl.-Ing., Pat.-Ass., 65779 Kelkheim

⑦② Erfinder:  
Rieth, Peter E., Dr., 65343 Eltville, DE; Kahrs,  
Manfred, Dr., 65207 Wiesbaden, DE  
  
⑤⑤ Für die Beurteilung der Patentfähigkeit in Betracht  
zu ziehende Druckschriften:  
DE 196 48 826 A1  
DE 196 07 048 A1  
DE 43 10 354 A1  
DE 43 02 541 A1  
DE 39 02 627 A1  
DE 26 42 211 A1  
US 54 18 727  
US 46 28 317  
JP 07195958 A, In: Patent Abstracts of Japan;

## Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

⑤④ Vorrichtung zur Verringerung des Bremswegs bei Kraftfahrzeugen

⑤⑦ Die Erfindung betrifft eine Vorrichtung und ein Verfahren zur Verringerung des Bremswegs bei Kraftfahrzeugen, wobei ein Infrarotsensor (2) zur Erfassung eines Bremssignals eines vorausfahrenden Fahrzeugs und eine Signalleuchte (4) und/oder ein Lautsprecher (5) im Innenraum des Kraftfahrzeugs zur Ausgabe eines Warnsignals vorgesehen sind. Weiterhin wird bei Vorliegen des Ausgangssignals des Infrarotsensors (2) das Bremssystem (6) vorgeladen bzw. vorgefüllt, um die Totzeit im Bremssystem zu minimieren. Zudem kann das Bremspedal (8) bei Vorliegen eines Signals von dem Infrarotsensor (2) automatisch derart eingezogen werden, daß die Trittflächen von dem Gas- und dem Bremspedal (8) etwa in einer Ebene liegen, so daß der Pedalwechsel durch den Fahrerfuß schneller realisiert werden kann.



DE 197 34 005 A 1

BEST AVAILABLE COPY

Die Erfindung betrifft eine Vorrichtung zur Verringerung des Bremswegs bei Kraftfahrzeugen, bei der zum einen die Fahrerreaktion verbessert wird und zum anderen durch eine Fremdansteuerung des Bremssystems eine Verkürzung des Bremswegs erzielt wird.

Gerade oder schräg erfolgende Auffahrunfälle auf vorausfahrende Fahrzeuge haben am gesamten Unfallaufkommen derzeit einen geschätzten Anteil von ca. 6%. Es wird weiter angenommen, daß bei einer Verbesserung der Fahrer-Reaktionszeit um nur 0,5 s diese Unfallzahlen um bis zu 60% reduziert werden könnten. Die mangelhafte Reaktion des Fahrers auf eine potentielle Gefahrensituation kann einerseits von einer falschen Situationseinschätzung und andererseits von einer Fehlreaktion des Fahrers herrühren. In den meisten Fällen wird sie jedoch von einer abgelenkten Aufmerksamkeit (z. B. Wegschauen, Telefonieren, Unterhalten) und durch eine verlorene Aufmerksamkeit (Übermüdung, Sekundenschlaf, Einschlafen) verursacht werden.

Eine Problemlösung hierfür wäre beispielsweise eine Fahrerüberwachung (z. B. mit einer elektronischen Kamera) und die Warnung des Fahrers bei Feststellung von Aufmerksamkeitsverlusten sowie automatische Eingriffe in die Bremse und in die Lenkung als Folge von auftretenden potentiellen Unfallsituationen (Fahrer-Assistenzsysteme). Derartige Systeme haben jedoch derzeit noch eine hohe Fehlerhäufigkeit, hohe Herstellungskosten und es können rechtliche Probleme entstehen.

In der DE 39 02 627 A1 ist weiterhin beschrieben, daß an einem Kraftfahrzeug ein Infrarotsensor angeordnet werden kann und daß dieser Infrarotsensor die Infrarotstrahlung des voraus fahrenden Kraftfahrzeugs im nicht sichtbaren Emissionsspektrum empfängt und auswertet. Auf das Empfangen dieses Signals hin kann dann ein Warnsignal im Fahrzeug ausgelöst werden, wodurch die Fahrerreaktion auf die potentielle Gefahrensituation verbessert werden kann.

Eine Aufgabe der Erfindung liegt darin eine Vorrichtung und ein Verfahren zur Verringerung des Bremswegs zu schaffen, die kostengünstig realisiert werden können, die Fahrerreaktion verbessern und eine signifikante Verkürzung des Bremswegs ermöglichen.

Diese Aufgabe wird gemäß den unabhängigen Patentansprüchen gelöst. Die abhängigen Patentansprüche zeigen vorteilhafte Ausführungsformen und Weiterentwicklungen der Erfindung auf.

Erfindungsgemäß kann die Vorrichtung zu Verringerung des Bremswegs bei Kraftfahrzeugen einen Sensor zur Erfassung eines Bremssignals eines voraus fahrenden Fahrzeugs und ein Signalmittel zur Ausgabe eines Warnsignals aufweisen.

Weiterhin kann eine Steuereinheit vorgesehen sein, die bei Vorliegen eines Ausgangssignals des Sensors das Signalmittel ansteuert. Darüber hinaus kann die Steuereinheit bei Vorliegen des Ausgangssignals des Sensors ein Bremssystem des Kraftfahrzeugs dazu veranlassen, eine Vorladung vorzunehmen.

Durch die Vorladung bzw. Vorfüllung des Bremssystems kann eine Verringerung der Systemtotzeit (Ansprechdauer des Bremssystems) erzielt werden. In Kombination mit der Ausgabe eines Warnsignals an den Fahrer kann dadurch eine signifikante Verkürzung des Bremswegs realisiert werden.

Gemäß einer weiteren Ausführungsform kann zudem bei Vorliegen des Ausgangssignals des Sensors das Bremssystem dazu veranlaßt werden das Bremspedal um einen vorbestimmten Betrag in Betätigungsrichtung einzuziehen. Durch diese Maßnahme kann eine weitere Verkürzung des Bremswegs erreicht werden, da der Fahrerfuß lediglich aus-

gehend vom losgelösten Gaspedal eine Seitwärtsbewegung in Richtung auf das Bremspedal durchführen muß um eine Bremsung vorzunehmen. Im Normalfall besteht ein Höhenunterschied zwischen dem losgelösten Gaspedal und dem Bremspedal, wobei das Bremspedal eine größere Höhe aufweist als das losgelöste Gaspedal. Dadurch muß der Fahrer den Fuß erst etwas von dem losgelösten Gaspedal abheben um das Bremspedal zu betätigen. Aufgrund der obengenannten Einziehung des Bremspedals kann somit ein weiterer Zeitgewinn beim Bremsvorgang erreicht werden.

Der Sensor kann ein Bremslicht-Aufleuchten des vorausfahrenden Fahrzeugs erfassen. Dieser Sensor kann ein Infrarotsensor sein und es ist aber auch möglich, daß beispielsweise das voraus fahrende Fahrzeug bei Betätigen der Bremse ein anderes Signal abgibt, welches dann von dem hinterherfahrenden Fahrzeug erfaßt wird. In beiden Fällen wird sich der Sensor darauf beschränken Signale von vorausfahrenden Fahrzeugen zu erfassen, welche sich in der gleichen Fahrbahns pur befinden.

Weiterhin kann erfindungsgemäß ein Abstand zu dem voraus fahrenden Fahrzeug erfaßt werden und dessen Geschwindigkeit. Abhängig von diesen Werten kann dann das Warnsignal verändert werden und es kann zu einer geänderten Vorladung des Bremssystems führen. Dadurch kann die anschließend durch den Fahrer vorgenommene Abbremsung weiter verkürzt werden.

Weitere Vorteile und Besonderheiten der Erfindung werden im folgenden anhand von einer schematischen Zeichnung beispielhaft näher erläutert.

Die Figur zeigt eine schematische Darstellung eines Kraftfahrzeugs mit der erfindungsgemäßen Vorrichtung.

Die Figur zeigt ein Kraftfahrzeug 1 mit einem Sensor 2, der im vorderen Bereich des Kraftfahrzeugs 1 angeordnet ist um Signale von einem nicht dargestellten voraus fahrenden Kraftfahrzeug zu erfassen. Der Sensor 2 ist elektrisch mit einer Steuereinheit 3 verbunden. Die Steuereinheit 3 kann weiterhin Signalmittel ansteuern, die sich aus einer Signalleuchte 4 und/oder einem Lautsprecher bzw. Horn oder Summer 5, zusammensetzen können. Die Steuereinheit 3 ist weiterhin mit einem Bremssystem 6 verbunden und kann dasselbe ansteuern (wird im folgenden noch beschrieben). Das Bremssystem 6 ist mit Radbremszylindern 7 verbunden.

Die Steuereinheit 3 steht weiterhin mit einem Bremspedal 8 in Verbindung und kann dasselbe durch entsprechende Signale zu einem Einziehen um einen vorbestimmten Betrag veranlassen.

An dieser Stelle sei angemerkt, daß das Einziehen des Bremspedals auch indirekt über das Bremssystem 6 erfolgen kann. Es wäre auch möglich, daß das Bremspedal 8 einen separaten Betätiger aufweisen würde, welcher dann über die Steuereinheit 3 entsprechend angesteuert werden würde. Weiterhin kann die Steuereinheit 3 als separates Bauteil ausgebildet werden. Es ist auch möglich die Steuereinheit 3 in eine schon bestehende Steuereinheit (nicht dargestellt) zu integrieren. Insbesondere könnte auch die Steuereinheit des Bremssystems 6 geeignete Funktionen der Steuereinheit 3 übernehmen.

Im folgenden soll die Funktionsweise der erfindungsgemäßen Vorrichtung und des erfindungsgemäßen Verfahrens näher erläutert werden.

Durch den Sensor 2 kann ein Bremslicht-Aufleuchten des vorausfahrenden Fahrzeugs in einem Abstandsbereich von ca. 5 bis 150 m erfaßt werden. Für den Sensor 2 kann eine gebräuchliche Sensortechnik verwendet werden, mit der die Lichtintensität bzw. deren Veränderung gemessen werden kann. Hierbei kann etwa eine Infrarottechnik zur Anwendung kommen. Bei der Infrarottechnik kann eine sichere

Funktion bei verschiedensten Licht- und Witterungsverhältnissen gewährleistet werden. Als weitere Verbesserung kann weiterhin der Sensor 2 als Multifunktionsensor ausgebildet werden und Informationen über den Abstand und die Geschwindigkeitsdifferenz zwischen Eigenfahrzeug und vorausfahrendem und bremsendem Fahrzeug liefern. Natürlich ist es auch möglich einen weiteren und nicht dargestellten Sensor zu verwenden. Mit einer geeigneten elektronischen Verarbeitung, etwa in der Steuereinheit 3, kann dann die jeweilige Kollisionsgefahr bewertet werden und daraufhin ein Warnsignal von der Signalleuchte 4 und/oder dem Lautsprecher 5 ausgegeben werden. Dieses Warnsignal kann beispielsweise in seiner Intensität oder Frequenz der Notsituation angepaßt werden, so daß der Fahrer jeweilig über den Ernst der Situation informiert wird. Weiterhin kann über derartige Sensoren die Vorfüllung des Bremssystems gesteuert werden. Die Vorfüllung kann hierbei dazu führen, daß etwa die Bremsbacken bis zu den Bremsscheiben bzw. -trommeln bewegt werden, um die Totzeit zu minimieren. Es ist jedoch nicht ausgeschlossen, daß bei der Erfassung von Signalen, die eine sofortige Maximalbremsung erfordern würden eine noch stärkere Vorfüllung des Bremssystems vorgenommen wird, so daß schon eine Vorbremmung erfolgt bevor der Fahrer das Bremspedal betätigt. Für diese automatische Vorfüllung bzw. Vordruck-Erzeugung im Bremssystem 6 können bekannte hydraulische oder pneumatische aktive Bremsdruckerzeuger verwendet werden. Insbesondere kann das ein elektrisch aktiver Unterdruck-Bremskraftverstärker sein. Die Höhe des eingesteuerten Vordrucks wird jedoch im allgemeinen nur gering sein und wenige Bar betragen, um einen günstigen Kompromiß zwischen dem Reaktionszeitgewinn bzw. der Bremswegverkürzung und dem Komfort (d. h. einem spürbaren Ruck des Fahrzeugs bei der Vordruckerzeugung) zu erzielen. Mit dem aktiven analogen Bremskraftverstärker kann weiterhin auch bei der Vorfüllung ein gleichzeitiger Pedaleinzug erreicht werden.

Durch einen derartigen Pedaleinzug des Bremspedals kann ein zusätzlicher Zeitgewinn bei der Fahrerreaktion erreicht werden, da beim Fuß-Versetzen vom Gaspedal auf das Bremspedal lediglich eine Seitwärtsbewegung des Fußes erforderlich ist. Das Bremspedal kann hierbei automatisch um ca. 30 bis 50 mm in Betätigungsrichtung eingezogen werden. Die bei Serienautos übliche Pedalanordnung ist unbetätigt derart, daß die Trittfläche des Bremspedals 8 um ca. 30 bis 50 mm gegenüber der des Gaspedals zurückversetzt ist, so daß der Fahrer vom Wechsel vom Gas auf die Bremse seinen Fuß zunächst um diesen Weg zurücknehmen muß um ihn anschließend zum Bremsen wieder gegenseitig zu bewegen. Das verursacht einen Zeitverlust, besonders bei der Bremsung in Notfällen und führt zu einem verlängerten Bremsweg. Gründe für die normale, beschriebene Pedalanordnung mit Versatz sind einerseits bauliche Gegebenheiten und andererseits eine Vorbeugung einer Verwechslungsgefahr von Gas und Bremse. Mit dem erfindungsgemäßen automatischen Bremspedal-Einzug kann erreicht werden, daß die Trittflächen von Gas- und Bremspedal 8 bei Gefahrensituationen etwa in einer Ebene zu liegen kommen, um somit den Pedalwechsel durch den Fahrerfuß schneller und sicherer ausführen zu können und Zeit- und Bremsweg zu gewinnen.

Die erfindungsgemäße Lösung ist insbesondere dann vorteilhaft, wenn eine Kombination aller Maßnahmen durchgeführt wird, nämlich daß beim Bremslicht-Aufleuchten des vorausfahrenden Fahrzeugs eine Warnung des Fahrers, ein Vorfüllen des Bremssystems 6 und ein Einzug des Bremspedals 8 vorgenommen wird.

# Patentsprüche

1. Vorrichtung zur Verringerung des Bremswegs bei Kraftfahrzeugen mit
  - einem Sensor (2) zur Erfassung eines Bremssignals eines voraus fahrenden Kraftfahrzeugs,
  - einem Signalmittel (4, 5) zur Ausgabe eines Warnsignals und
  - einer Steuereinheit (3), die bei Vorliegen eines Ausgangssignals des Sensors (2) das Signalmittel (4, 5) ansteuert, dadurch gekennzeichnet, daß die Steuereinheit (3) bei Vorliegen des Ausgangssignals des Sensors (2) ein Bremssystem (6) des Kraftfahrzeugs dazu veranlaßt eine Vorladung vorzunehmen.
2. Vorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Steuereinheit (3) bei Vorliegen des Ausgangssignals des Sensors (2) das Bremssystem (6) dazu veranlaßt ein Bremspedal (8) um einen vorbestimmten Betrag in Betätigungsrichtung einzuziehen.
3. Vorrichtung nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß der Sensor (2) ein Bremslicht-Aufleuchten des vorausfahrenden Fahrzeugs erfaßt.
4. Vorrichtung nach zumindest einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß der Sensor (2) als Infrarotsensor ausgebildet ist.
5. Vorrichtung nach zumindest einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß der Sensor (2) den Abstand und/oder die Geschwindigkeitsdifferenz zwischen Eigenfahrzeug und voraus fahrendem Kraftfahrzeug ermittelt.
6. Vorrichtung nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, daß die Steuereinheit (3) basierend auf den Informationen über den Abstand und/oder die Geschwindigkeitsdifferenz das Warnsignal variiert und/oder die Vorladung des Bremssystems (6) ändert.
7. Vorrichtung nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, daß die Signalmittel (4, 5) ein optisches und/oder akustisches Warnsignal erzeugen.
8. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, daß der Sensor (2) ein Bremslicht-Aufleuchten in einem Abstandsbereich von 5 bis 150 m sensiert.
9. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 8, dadurch gekennzeichnet, daß der vorbestimmte Betrag der Einziehung des Bremspedals (8) bei 20 bis 50 mm liegt.
10. Verfahren zur Verringerung des Bremswegs bei Kraftfahrzeugen, bei dem
  - ein Sensor (2) ein Bremssignal eines vorausfahrenden Kraftfahrzeugs erfaßt,
  - ein Signalmittel (4, 5) ein Warnsignal ausgibt und
  - eine Steuereinheit (3) bei Vorliegen eines Ausgangssignals des Sensors (2) das Signalmittel (4, 5) ansteuert, dadurch gekennzeichnet, daß die Steuereinheit (3) bei Vorliegen des Ausgangssignals des Sensors (2) ein Bremssystem (6) des Kraftfahrzeugs dazu veranlaßt eine Vorladung vorzunehmen.

Hierzu 1 Seite(n) Zeichnungen

BEST AVAILABLE COPY

